

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Елабужский институт (филиал)
Факультет математики и естественных наук



УТВЕРЖДАЮ
Директор Елабужского института КФУ
Мерзон Е.Е.
"___" _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Исследование операций и методы оптимизации Б1.О.04.05

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Общий профиль

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Любимова Е.М.

Рецензент(ы): Костин А.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Анисимова Т. И.

Протокол заседания кафедры No ___ от "___" _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Факультет математики и естественных наук):

Протокол заседания УМК No ___ от "___" _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Любимова Е.М. (Кафедра математики и прикладной информатики, Факультет математики и естественных наук), EMLjubimova@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|------------------|--|
| ОПК-2 | Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности |
| ОПК-4 | Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью |
| ОПК-6 | Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования |
| УК-3 | Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде |
| УК-6 | Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни |

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

теоретические основы методов и моделей исследования операций: методов линейного и нелинейного программирования, динамического программирования, решения задач сетевого планирования, управления запасами.

Должен уметь:

формализовать задачу и построить ее математическую модель; выбирать и использовать современные инструментальные программные и математические средства для решения задач исследования операций; проводить содержательный анализ результатов решения задач; иметь представление о путях совершенствования процесса принятия решений.

Должен владеть:

навыками применения методов исследования операций на предприятиях и в организациях различных отраслей экономики;
навыками содержательной интерпретации решений, полученных в результате проведения операций;
способами применения информационных технологии, стандартных пакетов прикладных программ для решения специальных задач исследования операций.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.О.04.05 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.03 "Прикладная информатика (Общий профиль)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 3, 4 курсах в 6, 7 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы) на 288 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 24 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 239 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 13 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 семестре; экзамен в 7 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

| N | Разделы дисциплины / модуля | Семестр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Самостоятельная работа |
|----|--|---------|--|----------------------|---------------------|------------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 1. | Тема 1. Введение | 6 | 2 | 0 | 0 | 24 |
| 2. | Тема 2. Задача линейного программирования (ЛП). | 6 | 1 | 0 | 2 | 26 |
| 3. | Тема 3. Конечные методы решения задачи ЛП. | 6 | 1 | 0 | 4 | 24 |
| 4. | Тема 4. Двойственные задачи ЛП. | 6 | 1 | 0 | 4 | 24 |
| 5. | Тема 5. Транспортная задача (ТЗ). | 6 | 1 | 0 | 2 | 24 |
| 6. | Тема 6. Задачи целочисленного линейного программирования (ЗЦЛП). | 7 | 2 | 0 | 2 | 30 |
| 7. | Тема 7. Условная нелинейная оптимизация функций. | 7 | 2 | 0 | 4 | 32 |
| 8. | Тема 8. Динамическое программирование. | 7 | 1 | 0 | 4 | 28 |
| 9. | Тема 9. Модели сетевого планирования и управления. | 7 | 1 | 0 | 2 | 27 |
| | Итого | | 12 | 0 | 24 | 239 |

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение

Операция и ее атрибуты: цель, критерий, ресурсы, альтернативные стратегии, ограничения на ресурсы и допустимые стратегии. Методика операционного исследования Этапы операционного исследования. Постановка задачи. Построение математической модели операции. Оптимизация модели. Проверка модели и результатов. Корректировки. Реализация результатов. Направления исследований при постановке задачи. Выявление целей. Декомпозиция проблемы. Содержательное описание модели. Определение варьируемых переменных и параметров. Определение критериев. Одно и многокритериальные задачи. Выявление взаимосвязей между переменными. Детерминированные, эмпирические и нормативные соотношения. Построение формального представления содержательной формулировки задачи Построение оптимизационной модели. Математическое программирование - как один из аппаратов исследования операций. Связь понятий математического программирования и исследования операций. Классификации оптимизационных моделей. Связь классификаций с методами решения. Основные понятия и этапы Исследования операций. Примеры задач Исследования операций. Классификация методов оптимизации.

Классификация моделей Исследования операций. Выпуклые множества и экстремальные свойства выпуклых функций.

Тема 2. Задача линейного программирования (ЛП).

Примеры моделей: оптимальный план производства продукции, задача об оптимальном рационе. Каноническая форма задачи ЛП. Геометрическая интерпретация двумерной задачи ЛП и ее решение. Понятие опорного решения. Вырожденное, невырожденное опорное решение. Базис опорного решения. Теорема о существовании опорной точки. Свойства задачи ЛП (теорема о связи опорного решения и крайней точки, теорема о выпуклости решения задача ЛП).

Тема 3. Конечные методы решения задачи ЛП.

Симплексный метод решения задачи линейного программирования. Идея симплекс-метода. Критерии оптимальности опорного решения, неограниченности целевой функции, замена базиса (теоремы Данцига). Алгоритм симплекс метода. Нахождение начального базиса задачи линейного программирования методом искусственного базиса.

Тема 4. Двойственные задачи ЛП.

Постановка двойственной задачи линейного программирования. Основные теоремы двойственности. Экономическая интерпретация переменных и ограничений двойственных задач. Анализ устойчивости двойственных оценок. Постановка и модель двойственной задачи, алгоритм ее составления. Методы решения с использованием двойственной симплекс-таблицы. Особенности теоремы теории двойственности и ее экономическое содержание: двойственность задач линейного программирования.

Тема 5. Транспортная задача (ТЗ).

Свойства классической транспортной задачи: целочисленность ее опорного решения, число положительных компонентов в опорном решении. Нахождение начального опорного решения методами северо-западного угла и минимальных элементов. Метод потенциалов решения транспортной задачи. Характеристика класса задач. Методы нахождения опорных планов. Общий вид решения, обобщение транспортной задачи. Содержательная и математическая постановка задания. Нахождение ответа с помощью программы MS Excel. Вывод целевой функции, анализ результатов.

Тема 6. Задачи целочисленного линейного программирования (ЗЦЛП).

Полностью и частично целочисленные задачи. Подходы к решению ЗЦЛП: методы отсечений, комбинаторные методы. Метод ветвей и границ решения задачи коммивояжера. Венгерский алгоритм решения задачи о назначениях. Метод отсечений Гомори.

Условная нелинейная оптимизация функций. Постановка задачи условной оптимизации функций. Геометрический способ решения двумерной задачи условной нелинейной оптимизации. Метод множителей Лагранжа для задачи с ограничениями типа равенств. Задача потребительского выбора.

Тема 7. Условная нелинейная оптимизация функций.

Постановка задачи оптимального управления. Принцип оптимальности Беллмана. Уравнения Беллмана. Рекуррентные соотношения Беллмана решения задачи распределения ресурсов, задачи о замене оборудования. Пример задачи нелинейной условной оптимизации. Основные группы методов: штрафных функций, прямого поиска, линеаризации. Последовательность задач безусловной оптимизации. Квадратичный и логарифмический штраф. Корректировка для обеспечения допустимости.

Тема 8. Динамическое программирование.

Упорядочение сетевого графика. Параметры событий и работ, резервы времени. Коэффициент напряженности работ. Оптимизация сетевых графиков. Рекуррентные соотношения. Динамическое программирование: основные определения.

Одномерная динамика: подсчет количества вариантов решения, поиск оптимального решения. Восстановление ответа. Двумерная динамика. Задача о рюкзаке.

Тема 9. Модели сетевого планирования и управления.

Проблемы, возникающие при УЗ. Основные факторы, влияющие на создание и сокращение запасов. Системы снабжения, их классификация. Основные характеристики моделей управления запасами. Функция затрат и ограничения в задачах управления запасами. Основное уравнение запасов. Статические детерминированные модели УЗ.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаленного электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

| Этап | Форма контроля | Оцениваемые компетенции | Темы (разделы) дисциплины |
|------------------|-------------------------|---------------------------------|--|
| Семестр 6 | | | |
| | Текущий контроль | | |
| 1 | Реферат | ОПК-6, ОПК-4, ОПК-2, УК-6, УК-3 | 1. Введение |
| 2 | Лабораторные работы | УК-6, УК-3, ОПК-6, ОПК-4, ОПК-2 | 2. Задача линейного программирования (ЛП). 3. Конечные методы решения задачи ЛП. 4. Двойственные задачи ЛП. 5. Транспортная задача (ТЗ). |
| 3 | Письменная работа | ОПК-2, ОПК-4, ОПК-6, УК-6, УК-3 | 2. Задача линейного программирования (ЛП). 3. Конечные методы решения задачи ЛП. 4. Двойственные задачи ЛП. 5. Транспортная задача (ТЗ). |
| 4 | Тестирование | ОПК-6, ОПК-4, ОПК-2, УК-6, УК-3 | 1. Введение 2. Задача линейного программирования (ЛП). 3. Конечные методы решения задачи ЛП. 4. Двойственные задачи ЛП. 5. Транспортная задача (ТЗ). |
| | Зачет | ОПК-2, ОПК-4, ОПК-6, УК-3, УК-6 | |
| Семестр 7 | | | |
| | Текущий контроль | | |
| 1 | Лабораторные работы | УК-6, УК-3, ОПК-6, ОПК-4, ОПК-2 | 6. Задачи целочисленного линейного программирования (ЗЦЛП). 7. Условная нелинейная оптимизация функций. 8. Динамическое программирование. 9. Модели сетевого планирования и управления. |
| 2 | Письменная работа | УК-6, УК-3, ОПК-6, ОПК-4, ОПК-2 | 6. Задачи целочисленного линейного программирования (ЗЦЛП). 7. Условная нелинейная оптимизация функций. 8. Динамическое программирование. 9. Модели сетевого планирования и управления. |
| 3 | Тестирование | УК-6, УК-3, ОПК-6, ОПК-4, ОПК-2 | 6. Задачи целочисленного линейного программирования (ЗЦЛП). 7. Условная нелинейная оптимизация функций. 8. Динамическое программирование. 9. Модели сетевого планирования и управления. |
| | Экзамен | ОПК-2, ОПК-4, ОПК-6, УК-3, УК-6 | |

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Форма контроля | Критерии оценивания | | | | Этап |
|-------------------------|---|--|---|--|------|
| | Отлично | Хорошо | Удовл. | Неуд. | |
| Форма контроля | Критерии оценивания | | | | Этап |
| | Отлично | Хорошо | Удовл. | Неуд. | |
| Семестр 6 | | | | | |
| Текущий контроль | | | | | |
| Реферат | Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая. | Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя. | Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая. | Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна. | 1 |
| Лабораторные работы | Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям. | Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям. | Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям. | Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям. | 2 |
| Письменная работа | Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | 3 |
| Тестирование | 86% правильных ответов и более. | От 71% до 85 % правильных ответов. | От 56% до 70% правильных ответов. | 55% правильных ответов и менее. | 4 |
| | Зачтено | | Не зачтено | | |
| Зачет | Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины. | | Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. | | |
| Семестр 7 | | | | | |

| Форма контроля | Критерии оценивания | | | | Этап |
|-------------------------|---|---|---|---|------|
| | Отлично | Хорошо | Удовл. | Неуд. | |
| Текущий контроль | | | | | |
| Лабораторные работы | Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям. | Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям. | Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям. | Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям. | 1 |
| Письменная работа | Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | 2 |
| Тестирование | 86% правильных ответов и более. | От 71% до 85 % правильных ответов. | От 56% до 70% правильных ответов. | 55% правильных ответов и менее. | 3 |
| Экзамен | Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. | Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. | Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. | Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. | |

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 6

Текущий контроль

1. Реферат

Тема 1

1. Аналитический метод решения матричных игр 2×2
2. Графический метод решения матричных игр в смешанных стратегиях $2 \times n$ и $m \times 2$
3. Задачи о назначениях. Венгерский метод решения задач о назначениях
4. История развития исследований транспортной задачи.
5. История развития исследования операций.
6. Критерий Байеса
7. Критерий Вальда, критерий оптимизма, критерий пессимизма
8. Критерий Гермейера
9. Критерий Лапласа
10. Критерий Сэвиджа, критерий Гурвица
11. Линейное программирование Основные теоремы линейного программирования.
12. Линейное программирование. Постановка задачи линейного программирования.
13. Основные понятия и определения теории графов. Сетевой график и его характеристики.
14. Понятие чистой и смешанной стратегии в теории игр
15. Постановка задачи о назначениях. Венгерский метод решения задач о назначениях
16. Правила построения сетевых графиков. Критический путь.

2. Лабораторные работы

Темы 2, 3, 4, 5

Решение транспортных задач с помощью стандартных программных средств.

Решение задач целочисленного линейного программирования с помощью стандартных программных средств.

Модели сетевого планирования и управления

Решение задач управления запасами

3. Письменная работа

Темы 2, 3, 4, 5

Письменные работы: <https://yadi.sk/i/8D1itW8-3YjGvC>

4. Тестирование

Темы 1, 2, 3, 4, 5

Тестовые задания: https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F_1020594623/Testy_Issledovanie_operacij.pdf

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Примеры задач линейного программирования. Транспортная задача.
2. Общая задача линейного программирования. Система m линейных уравнений с n переменными базисные решения.
3. Геометрический смысл решений неравенств, уравнений и их систем.
4. Геометрическая интерпретация симплексного метода.
5. Отыскание максимума линейной функции критерий оптимальности решения при отыскании максимума линейной функции.
6. Отыскание минимума линейной функции критерий оптимальности при отыскании минимума линейной функции.
7. Симплекс-метод. Общая идея симплекс-метода.
8. Методы нахождения опорного решения задачи линейного программирования. Метод искусственного базиса.
9. Элементы теории двойственности. Прямая и двойственная задачи линейного программирования.
10. Основные теоремы двойственности.
11. Двойственный симплексный метод.
12. Экономическая интерпретация двойственных задач.
13. Транспортная задача. Постановка задачи и ее математическая модель.
14. Транспортная задача. Построение первоначального опорного плана.
15. Транспортная задача. Оптимальность базисного решения. Метод потенциалов.
16. Транспортная задача. Улучшение плана перевозок. Задача определения оптимального плана перевозок.
17. Модели целочисленного линейного программирования. Постановка задачи целочисленного программирования.
18. Модели целочисленного линейного программирования. Методы отсечения. Метод Гомори.
19. Модели целочисленного линейного программирования. Понятие о методе ветвей и границ.
20. Элементы теории игр. Понятие об игровых моделях.

21. Элементы теории игр в задачах моделирования экономических ситуаций.
22. Нижняя и верхняя цены игры. Принцип минимакса.
23. Вполне определенные игры, не содержащие седловой точки. Смешанные стратегии.
24. Решение игр в смешанных стратегиях.
25. Геометрическая интерпретация игры 2x2.

Семестр 7

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 6, 7, 8, 9

Решение транспортных задач с помощью стандартных программных средств.

Решение задач целочисленного линейного программирования с помощью стандартных программных средств.

Модели сетевого планирования и управления

Решение задач управления запасами

2. Письменная работа

Темы 6, 7, 8, 9

Письменные работы: <https://yadi.sk/i/8D1itW8-3YjGvC>

3. Тестирование

Темы 6, 7, 8, 9

Тестовые задания: https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F_1020594623/Testy_Issledovanie_operacij.pdf

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Примеры задач линейного программирования. Транспортная задача.
2. Общая задача линейного программирования. Система m линейных уравнений с n переменными базисные решения.
3. Геометрический смысл решений неравенств, уравнений и их систем.
4. Геометрическая интерпретация симплексного метода.
5. Отыскание максимума линейной функции критерий оптимальности решения при отыскании максимума линейной функции.
6. Отыскание минимума линейной функции критерий оптимальности при отыскании минимума линейной функции.
7. Симплекс-метод. Общая идея симплекс-метода.
8. Методы нахождения опорного решения задачи линейного программирования. Метод искусственного базиса.
9. Элементы теории двойственности. Прямая и двойственная задачи линейного программирования.
10. Основные теоремы двойственности.
11. Двойственный симплексный метод.
12. Экономическая интерпретация двойственных задач.
13. Транспортная задача. Постановка задачи и ее математическая модель.
14. Транспортная задача. Построение первоначального опорного плана.
15. Транспортная задача. Оптимальность базисного решения. Метод потенциалов.
16. Транспортная задача. Улучшение плана перевозок. Задача определения оптимального плана перевозок.
17. Модели целочисленного линейного программирования. Постановка задачи целочисленного программирования.
18. Модели целочисленного линейного программирования. Методы отсечения. Метод Гомори.
19. Модели целочисленного линейного программирования. Понятие о методе ветвей и границ.
20. Элементы теории игр. Понятие об игровых моделях.
21. Элементы теории игр в задачах моделирования экономических ситуаций.
22. Нижняя и верхняя цены игры. Принцип минимакса.
23. Вполне определенные игры, не содержащие седловой точки. Смешанные стратегии.
24. Решение игр в смешанных стратегиях.
25. Геометрическая интерпретация игры 2x2.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

| Форма контроля | Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | Этап | Количество баллов |
|-------------------------|---|------|-------------------|
| Семестр 6 | | | |
| Текущий контроль | | | |
| Реферат | Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности. | 1 | 10 |
| Лабораторные работы | В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области. | 2 | 15 |
| Письменная работа | Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. | 3 | 10 |
| Тестирование | Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий. | 4 | 15 |
| Зачет | Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. | | 50 |
| Семестр 7 | | | |
| Текущий контроль | | | |
| Лабораторные работы | В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области. | 1 | 15 |
| Письменная работа | Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. | 2 | 15 |
| Тестирование | Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий. | 3 | 20 |
| Экзамен | Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. | | 50 |

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Колемаев, В. А. Математические методы и модели исследования операций [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 080116 'Математические методы в экономике' и другим экономическим специальностям / В. А. Колемаев; под ред. В. А. Колемаева. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 592 с. - ISBN 978-5-238-01325-1. - URL: <https://znanium.com/bookread2.php?book=391871>
2. Теория игр и исследование операций / Лемешко Б.Ю. - Новосибир.:НГТУ, 2013. - 167 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=558878>
3. Математические методы и модели исследования операций / Шапкин А.С., Шапкин В.А. - М.:Дашков и К, 2016. - 400 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=557767>

7.2. Дополнительная литература:

- 1.Бурда, А.Г. Исследование операций в экономике [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Бурда, Г.П. Бурда. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 564 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/109616/#1>
2. Костевич, Л.С. Исследование операций. Теория игр [Электронный ресурс] : учеб. пос. / Л.С. Костевич, А.А. Лапко. - 2-е изд., перер. и доп. - Минск: Выш. шк., 2008. - 368 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=505152>
3. Данилов Ю. М. Математика: учебное пособие / Данилов Ю. М., Никонова Н. В., Нуриева С. Н., Под ред. Журбенко Л. Н., Никоновой Г. А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 496 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=539549>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- Он-лайн учебник по теме "Линейное программирование". - <http://www.mathelp.spb.ru/lp.htm>
- Учебное пособие по теме "Введение в линейное программирование" - <http://ecocyb.narod.ru/217-220/begin.htm>
4. Электронное пособие "Исследование операций", авторы Вавилов В.А., Змеев О.А., Змеева Е.Е. - <http://fmi.asf.ru/Library/Book/OperReserch/INDEX.html>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

| Вид работ | Методические рекомендации |
|------------------------|---|
| лекции | Лекционные занятия проводятся с использованием интерактивных технологий и предполагают активное участие студентов. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем. |
| лабораторные работы | Для успешного выполнения лабораторных работ требуется изучить материал лекций. Приступать к выполнению лабораторной работы можно после предварительного прочтения теоретического материала. Выполнение следует проводить, руководствуясь порядком работы. Успешное выполнение лабораторной работы означает, что студент выполнил основную работу, а также ответил на вопросы или выполнил дополнительные задания. |
| самостоятельная работа | Самостоятельная работа студентов по дидактической сути представляет собой комплекс условий обучения, организуемых преподавателем и направленных на самоподготовку учащихся. Учебная деятельность протекает без непосредственного участия преподавателя и заключается в проработке лекционного материала, подготовке к устному опросу и тестированию, к лабораторным и практическим занятиям; изучении учебной литературы из основного и дополнительного списка. |
| реферат | Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности. |

| Вид работ | Методические рекомендации |
|-------------------|--|
| письменная работа | Перед каждой лабораторной работой (практическим занятием) обучающимся должна быть проведена предварительная подготовка. Он должен: - ознакомиться с содержанием работы; - повторить теоретический материал, относящийся к данной работе; - уяснить цели и задачи, поставленные в работе; - определить последовательность выполнения работы; - подготовить необходимые для оформления письменной работы сведения: номер работы, тему и цель работы, порядок выполнения и необходимые рисунки и таблицы. По каждой выполненной работе обучающийся должен составить и оформить отчет. При оформлении отчетов необходимо соблюдать требования ГОСТ. Отчет оформляется в рукописном или в электронном виде на листах А4 и должен содержать: - номер и наименование работы; - цель работы; - порядок выполнения работы; - необходимые описания, рисунки, таблицы, - краткий вывод по работе. Письменные работы сдаются преподавателю. |
| тестирование | Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определенное количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий. |
| зачет | Зачет по курсу проводится по билетам. При подготовке к зачету необходимо опираться на источники, которые разбирались на лекциях в течение семестра. На зачете студенту предлагается билет, в котором три вопроса, последний из которых носит практический характер. После ответа студенту могут быть заданы дополнительные вопросы. |
| экзамен | Экзамен по курсу проводится по билетам. При подготовке к зачету необходимо опираться на источники, которые разбирались на лекциях в течение семестра. На экзамене студенту предлагается билет, в котором три вопроса, последний из которых носит практический характер. После ответа студенту могут быть заданы дополнительные вопросы. |

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Исследование операций и методы оптимизации" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Google Chrome

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Исследование операций и методы оптимизации" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.03 "Прикладная информатика" и профилю подготовки Общий профиль .